

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

28.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 2 8 日
Date of Application:

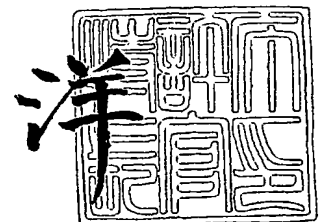
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 9 8 7 9 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 9 8 7 9 7]

出 願 人 京セラ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 1 3 4 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 0000332181
【提出日】 平成15年11月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01L 9/00
【発明者】
 【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島国分工場
 内
 【氏名】 百瀬 一久
【特許出願人】
 【識別番号】 000006633
 【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
 【氏名又は名称】 京セラ株式会社
 【代表者】 西口 泰夫
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 005337
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

下面にセンサ部を有し、該センサ部の変形によって圧力変動を検出するセンサ基板を、前記センサ部を囲繞する封止材を介して支持基板上に載置せるとともに、前記センサ基板、前記支持基板及び前記封止材で囲まれる封止領域内に前記センサ部を気密封止してなる圧力センサ。

【請求項 2】

前記センサ部が、圧電体とインターデジタルトランスデューサとを含む弾性表面波素子から成ることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力センサ。

【請求項 3】

前記封止領域内に不活性ガスが充填されていることを特徴とする請求項 2 に記載の圧力センサ。

【請求項 4】

前記センサ基板が圧電材料から成り、前記圧電体が前記センサ基板の一部によって形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項 5】

前記センサ基板の下面で、前記封止材の内側に、前記センサ部に電氣的に接続される電極パッドが設けられ、

前記支持基板の上面で、前記封止材の内側に、前記電極パッドに導電性接合材を介して電氣的に接続される接続パッドが設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項 6】

前記封止材が導体材料から成り、且つ該封止材が支持基板下面のグランド端子に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項 7】

前記センサ基板の上面で、前記センサ部の上方に凹部が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項 8】

前記封止材の囲繞領域内で、前記凹部の形成領域外に位置するセンサ基板の下面に、センサ部を構成する弾性表面波素子と出力信号の周波数を比較するための参照用弾性表面波素子が設けられていることを特徴とする請求項 7 に記載の圧力センサ。

【書類名】明細書

【発明の名称】圧力センサ

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧力の変動を検出して所定の電気信号を発振する圧力センサに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、気体や液体などの圧力の変動を検出する圧力センサとして、センサ部に印加される圧力の変動を発振周波数の変化として検出する圧力センサが知られている。

【0003】

かかる従来の圧力センサとしては、例えば図3に示す如く、圧電材料から成るセンサ基板20の下面に凹部21を形成するとともに、該凹部21上に位置するセンサ基板20の上面にインターデジタルトランスデューサ（以下、IDT電極と略記する。）22を形成した構造のものが知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

このような圧力センサにおいては、IDT電極22とその直下に位置するセンサ基板20の肉薄部（凹部上方の部位）とで弾性表面波素子が構成されるようになっており、この部分に外部からの圧力が印加されると、表面応力の変化に伴ってIDT電極22を構成する電極指の間隔が変化し、外部の発振回路を介して出力される電気信号の発振周波数も変化する。このようにして得られる発振周波数の変動状態をモニタリングすることにより圧力の検出が行われる。

【特許文献1】特公平5-82537号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来の圧力センサにおいては、センサ基板20上に形成されているIDT電極22がセンサ基板20の表面に露出した状態で設けられており、これを保護するものが何ら存在していないことから、この圧力センサをセンサ基板20の上面側より圧力が印加される形で使用する場合、IDT電極20は水分等を含んだ空気に晒されることとなり、アルミニウム等から成るIDT電極22の酸化腐食、変質等が誘発される。このような場合、IDT電極22の電気的特性が著しく変化してしまうため、圧力センサとして正常に機能させることが不可となる欠点を有していた。

【0006】

また上述した従来の圧力センサにおいては、その使用に際して外気に晒されるIDT電極22の表面に異物等が付着する恐れがある。その場合、IDT電極22の電極指間が異物を介し電氣的に短絡する等して正常な共振特性が得られなくなり、これによっても圧力センサとして正常に機能させることが不可となる欠点を有していた。

【0007】

本発明は上記欠点に鑑み案出されたもので、その目的は、センサ部を外部環境より良好に保護することにより、信頼性を飛躍的に向上させることができる圧力センサを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の圧力センサは、下面にセンサ部を有し、該センサ部の変形によって圧力変動を検出するセンサ基板を、前記センサ部を囲繞する封止材を介して支持基板上に載置せるとともに、前記センサ基板、前記支持基板及び前記封止材で囲まれる封止領域内に前記センサ部を気密封止してなることを特徴とするものである。

【0009】

また本発明の圧力センサは、前記センサ部が、圧電体とインターデジタルトランスデュー

ーサとを含む弾性表面波素子から成ることを特徴とするものである。

【0010】

更に本発明の圧力センサは、前記封止領域内に不活性ガスが充填されていることを特徴とするものである。

【0011】

また更に本発明の圧力センサは、前記センサ基板が圧電材料から成り、前記圧電体が前記センサ基板の一部によって形成されていることを特徴とするものである。

【0012】

更にまた本発明の圧力センサは、前記センサ基板の下面で、前記封止材の内側に、前記センサ部に電氣的に接続される電極パッドが設けられ、前記支持基板の上面で、前記封止材の内側に、前記電極パッドに導電性接合材を介して電氣的に接続される接続パッドが設けられていることを特徴とするものである。

【0013】

また更に本発明の圧力センサは、前記封止材が導体材料から成り、且つ該封止材が支持基板下面のグランド端子に電氣的に接続されていることを特徴とするものである。

【0014】

更にまた本発明の圧力センサは、前記センサ基板の上面で、前記センサ部の上方に凹部が形成されていることを特徴とするものである。

【0015】

また更に本発明の圧力センサは、前記封止材の囲繞領域内で、前記凹部の形成領域外に位置するセンサ基板の下面に、センサ部を構成する弾性表面波素子と出力信号の周波数を比較するための参照用弾性表面波素子が設けられていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0016】

本発明の圧力センサによれば、下面にセンサ部を有したセンサ基板を、前記センサ部を囲繞する封止材を介して支持基板上に載置させるとともに、センサ基板、支持基板及び封止材で囲まれる封止領域内に前記センサ部を気密封止するようにしたことから、センサ部を水分を含んだ外気と遮断して、IDT電極等の酸化腐食や変質等による電氣的特性の変化を有効に防止することができる。

【0017】

また本発明の圧力センサによれば、上述した如く、センサ部が外気と良好に遮断されており、センサ部を構成するIDT電極等に異物等が付着することは殆どないことから、常に所望する共振特性が得られるようになり、圧力センサを長期にわたって正常に機能させることができる。

【0018】

よって、圧力センサの信頼性を飛躍的に向上させることが可能となる。

【0019】

更に本発明の圧力センサによれば、前記封止領域内に不活性ガスを充填しておくことにより、封止領域内に配置されるセンサ部等の酸化腐食が有効に防止される利点もある。

【0020】

また更に本発明の圧力センサによれば、センサ基板の下面で、封止材の内側に、センサ部に電氣的に接続される電極パッドを設けるとともに、支持基板の上面で、封止材の内側に電極パッドに接続される接続パッドを設けておくことにより、両基板の接続部についても外部環境より良好に保護することができる利点もある。

【0021】

更にまた本発明の圧力センサによれば、封止材を導体材料で形成するとともに、該封止材を支持基板下面のグランド端子に電氣的に接続させておくことにより、封止材をシールド材として機能させることができ、これによって封止領域内部のセンサ部を外部からのノイズに影響されることなく安定して動作させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の圧力センサを図面に基づいて詳細に説明する。

【0023】

尚、以下に述べる実施の形態においては、弾性表面波素子を用いてセンサ部を構成した圧力センサを例にとって説明するものとする。

【0024】

図1は本発明の一実施形態にかかる圧力センサの断面図、図2は図1の圧力センサに使用されるセンサ基板の斜視図である。

【0025】

同図に示す圧力センサは、大略的に、センサ基板1と、支持基板3と、封止材4とで構成されている。

【0026】

前記センサ基板1は、その上面に凹部5を有しており、その下面には、凹部5の直下領域にセンサ部2が設けられ、凹部形成領域の外側に参照用弾性表面波素子10が設けられている。

【0027】

かかるセンサ基板1は、凹部5の直下領域（以下、肉薄部という。）に、センサ基板1の上方より外部からの圧力が印加されると、センサ部2が圧力の強さに応じて上記肉薄部と共に変形し、圧力変動を検出するようになっている。

【0028】

また、参照用弾性表面波素子10は、その共振周波数に基づく出力信号を、センサ部2を構成するセンサ用弾性表面波素子の共振周波数に基づく出力信号と比較するためのものであり、かかる参照用弾性表面波素子10は凹部の形成領域外、即ち、センサ基板1の肉厚部に設けられているため、センサ基板1の上方より外部からの圧力が印加されても殆ど変形することなく、圧力が印加されているか否かにかかわらず、外部の発振回路を介して所定周波数の発振信号を出力することができる。従って、双方の弾性表面波素子の共振周波数に基づく2つの出力信号を外部のコンパレータ等で比較することにより、その比較結果を温度補正等に利用することができる。

【0029】

このようなセンサ基板1の材質としては、センサ部2と一体的に形成することができ、外部からの圧力（図1の上方からの圧力）を受けると比較的容易に変形し得るものが好ましく、例えば、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電材料が好適に使用される。

【0030】

また、前記センサ部2は、例えば、圧電体とIDT電極6とその両側に配される一対の反射器11とで構成される弾性表面波素子から成り、IDT電極6には、後述する支持基板3の接続パッドに導電性接合材を介して接合される電極パッド7が接続されている。

【0031】

このようなセンサ部2を構成する圧電体の材質としては、例えば、センサ基板1と同様の材料、即ち、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電材料が用いられ、かかる圧電体の表面に、アルミニウムや金等の金属材料を従来周知のスパッタリングや蒸着等の薄膜形成技術、フォトリソグラフィ技術等を採用し、例えば2000Å程度の厚みにてパターン形成することによりIDT電極6や電極パッド7、参照用弾性表面波素子10等が形成される。

【0032】

そして、上述したセンサ基板1の下面には、センサ部2を構成するIDT電極6や電極パッド7、参照用弾性表面波素子10を囲繞するようにして環状の接合用導体8が設けられている。この接合用導体8はIDT電極6等と同様の金属材料から成り、その表面にはNiメッキやAuメッキ等が施され、後述する封止材4が接合されるようになっている。尚、接合用導体8は、先に述べたIDT電極6等と同様の形成方法、例えば、薄膜形成技

術やフォトリソグラフィ技術等を採用することによってセンサ基板1の下面に形成される。

【0033】

一方、支持基板3には、十分な強度を有し、外部からの圧力を受けても変形しにくいといった機械的特性が求められ、例えば、ガラス-セラミック材料などのセラミック材料を用いた多層回路基板等が好適に用いられる。

【0034】

このような支持基板3の上面には、センサ基板下面の電極パッド7に導電性接合材を介して電氣的に接続される接続パッド（図示せず）と、センサ基板下面の接合用導体8と対向する部位に該接合用導体8に封止材4を介して接合される環状の接合用導体9が設けられている。

【0035】

また前記支持基板3の下面には、複数個の外部端子電極（図示せず）が形成されており、これらの外部端子電極は支持基板3やセンサ基板1の配線パターンやビアホール導体等を介してセンサ基板下面のIDT電極6等と電氣的に接続される。

【0036】

尚、このような支持基板3は、例えば、従来周知のグリーンシート積層法、具体的には、配線パターンやビアホール導体となる導体ペーストが所定パターンに印刷・塗布されたグリーンシートを複数枚、積層・圧着させた上、これらを一体焼成することによって製作される。

【0037】

また、上述したセンサ基板1のセンサ部2を構成する弾性表面波素子には、所定の発振回路が接続されるようになっており、かかる発振回路に対して外部より所定の電源電圧を印加することにより所定周波数の発振信号が出力される。尚、このような発振回路はICチップ等の形態で上述した支持基板3上に搭載するようにしても良いし、支持基板3の外部に配置させ支持基板3の外部端子電極と接続するようにしても良い。

【0038】

そして、上述したセンサ基板1と支持基板3との間には、センサ部2を囲繞するようにして環状の封止材4が介在されている。

【0039】

前記封止材4は、例えば、半田やAu-Ni合金等の導体材料から成り、かかる封止材4を双方の基板（センサ基板1、支持基板3）の接合用導体8、9に対して接合させておくことにより、上述したセンサ部2や参照用弾性表面波素子10等を、センサ基板1、支持基板3及び封止材4で囲まれる封止領域内で気密封止するようになっている。

【0040】

そして、このような封止領域の内部には、窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガスが充填され、これによって封止領域内に配置されるIDT電極6等の酸化腐食等が有効に防止されるようになっている。

【0041】

尚、このような封止材4として、半田等の導体材料を用いる場合、これを支持基板下面のグランド端子に接続しておくようにすれば、圧力センサ1の使用時、封止材4はグランド電位に保持されることとなるため、封止材4によるシールド効果が期待でき、外部からの不要なノイズを封止材4でもって良好に遮断することができる。

【0042】

また、センサ基板1の電極パッド7と支持基板3の接続パッドを接続する導電性接合材としては、例えば、半田や導電性樹脂等が用いられる。

以上のような圧力センサは、センサ基板1に対して印加される外部からの圧力によって、センサ部2、即ち、センサ用の弾性表面波素子に変形する。その結果、弾性表面波素子を形成するIDT電極6の電極指間の間隔が変化して、弾性表面波素子の共振周波数が変化する。その結果、弾性表面波素子の共振周波数が変化し、同時に発振部からの発振周波

数も変化するため、センサ基板 1 に加わる圧力変動は最終的に発振部の発振周波数の変化として検出される。

【0043】

ここで、本実施形態の圧力センサにおいては、上述したように、センサ部 2 や参照用弾性表面波素子 10 がセンサ基板 1、支持基板 3 及び封止材 4 にて囲まれる封止領域内に配置されていることから、外部環境の影響を受けることは殆どなく、圧力センサの信頼性を飛躍的に向上させることができる。

【0044】

尚、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良が可能である。

【0045】

例えば、上述した実施形態においては半田等の導体材料を用いて封止材 4 を形成するようにしたが、これに代えて、エポキシ樹脂等の封止性に優れた樹脂材料を用いて封止材 4 を形成するようにしても構わない。この場合、センサ基板 1 の下面や支持基板 3 の上面に接合用導体 8、9 等を設ける必要はない。また、封止材 4 を樹脂材料によって形成する場合、その中に金属微粒子等の導電性フィラを所定量添加して封止材 4 に導電性を付与した上、これを支持基板下面のグランド端子に電氣的に接続させておくようにすれば、上述した実施形態と同様に、封止材 4 をシールド材として機能させることができ、封止領域内のセンサ部 2 を外部からのノイズに影響されることなく安定して動作させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図 1】 本発明の一実施形態にかかる圧力センサの断面図である。

【図 2】 図 1 の圧力センサに用いられるセンサ基板の斜視図である。

【図 3】 従来の圧力センサを示す説明図である。

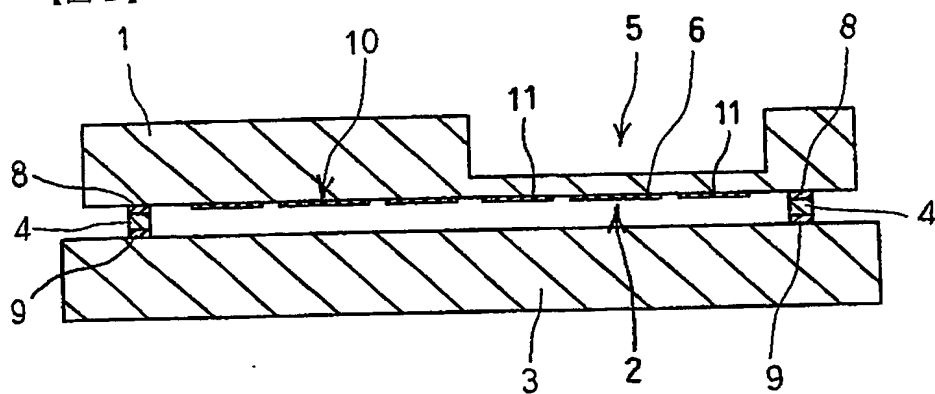
【符号の説明】

【0047】

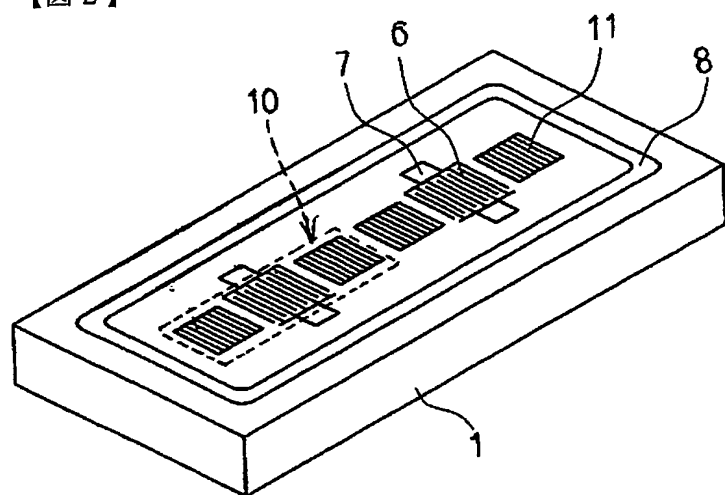
- 1 . . . センサ基板
- 2 . . . センサ部
- 3 . . . 支持基板
- 4 . . . 封止材
- 5 . . . 凹部
- 6 . . . I D T 電極
- 7 . . . 電極パッド
- 8, 9 . . . 接合用導体
- 10 . . . 参照用弾性表面波素子の I D T 電極
- 11 . . . 反射器

【書類名】 図面

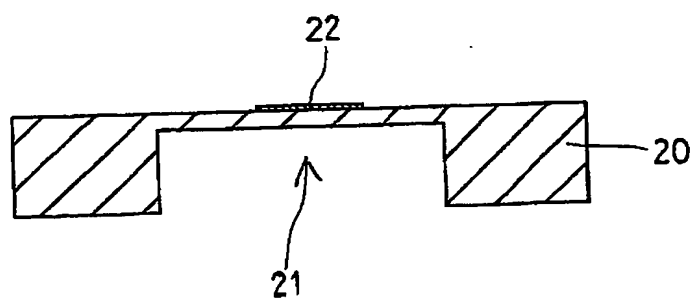
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 センサ部を外部環境から保護することにより、信頼性を向上させることができる圧力センサを提供する。

【解決手段】 下面にセンサ部 2 を有し、該センサ部 2 の変形によって圧力変動を検出するセンサ基板 1 を、前記センサ部 2 を囲繞する封止材 4 を介して支持基板 3 上に載置せるとともに、前記センサ基板 1、前記支持基板 3 及び前記封止材 4 で囲まれる封止領域内に前記センサ部 2 を気密封止する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 9 8 7 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

・[0 0 0 0 0 6 6 3 3]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 8 月 2 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

氏 名

京セラ株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017978

International filing date: 26 November 2004 (26.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-398797
Filing date: 28 November 2003 (28.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 03 March 2005 (03.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.